

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, NY 10112-3801
(212) 218-2100

Facsimile:(212) 218-2200

FACSIMILE COVER SHEET

TO: The Office of the Commissioner of Patents
Attn: MAGDALEN GREENLIEF

FROM: Peter Saxon

RE: U.S. Pat. Appln. 10/559,966
Our Ref.: 03500.017755

FAX NO.: 571-273-0125

DATE: November 28, 2007 **NO. OF PAGES:**
(Including cover page)

TIME: **SENT BY:**

MESSAGE

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the United States Patent and Trademark Office, Fax No. 1-571-273-0125 on November 28, 2007

(Date of Facsimile Transmission)

LEONARD A. SIMONE
Peter Saxon

(Name of Attorney for Applicant)

YLP. J.

Signature

November 28, 2007
Date of Signature

**IF YOU DO NOT RECEIVE ALL THE PAGES
PLEASE CALL 212-218-2100 AS SOON AS POSSIBLE.**

Note: We are transmitting from a Canon Model FAX-L770
(compatible with any Group I, Group II or Group III machine).

THIS FACSIMILE MESSAGE AND ACCOMPANYING DOCUMENTS ARE INTENDED ONLY FOR THE USE OF THE ADDRESSEE INDICATED ABOVE. INFORMATION THAT IS PRIVILEGED OR OTHERWISE CONFIDENTIAL MAY BE CONTAINED THEREIN. IF YOU ARE NOT THE INTENDED RECIPIENT, YOU ARE HEREBY NOTIFIED THAT ANY DISSEMINATION, REVIEW OR USE OF THIS MESSAGE, DOCUMENTS OR INFORMATION CONTAINED THEREIN IS STRICTLY PROHIBITED. IF YOU HAVE RECEIVED THIS MESSAGE IN ERROR, PLEASE NOTIFY US IMMEDIATELY BY TELEPHONE OR FACSIMILE AND MAIL THE ORIGINAL TO US AT THE ABOVE ADDRESS. THANK YOU.

03500.017755.

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
AYA IMADA ET AL.) : Examiner: NYA
Application No.: 10/559,966) : Art Unit: 1763
Filed: December 8, 2005) : Confirmation No.: 6543
For: PROCESS FOR PRODUCING)
STRUCTURE, FUNCTIONAL)
STRUCTURE, AND MAGNETIC)
RECORDING MEDIUM) : November 28, 2007

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

LETTER SUBMITTING PAPERS UNDER PPH PILOT PROGRAM

Sir:

Applicants hereby request accelerated examination of the above-identified application under the Patent and Trademark Office's Patent Prosecution Highway (PPH) Pilot Program based on allowed claims of a Japanese application from which the present application claims priority under 35 U.S.C. § 119. Submitted herewith are the following documents for the accelerated examination:

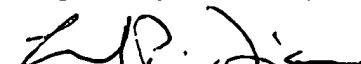
- 1) Request for Participation in PPH Pilot Program (Form PTO/SB/20)
- 2) Notification of Reasons for Refusal (in Japanese)
- 3) English translation of Notification of Reasons for Refusal
- 4) Japanese final (allowed) claims (in Japanese)
- 5) English translation of Japanese final (allowed) claims
- 6) Verification of translations
- 7) Preliminary Amendment

The prior-art documents cited in the mentioned Japanese counterpart application have already been cited in a previously filed Information Disclosure Statement.

While it is not believed that a separate Petition to make special is required and that the Request (document 1) fulfills the requirements for such a Petition, should the Office determine that a separate Petition is required, this Letter should be treated as a Petition to make the application special under the Office's PPH Pilot Program. As set forth in the Request, the Petition fee should be charged to Deposit Account 50-3939.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Leonard P. Diana
Attorney for Applicants
Registration No.: 29,296

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3800
Facsimile: (212) 218-2200

FCMS_WS 17581B6v1

PTO/SB/20 (01-07)

Approved for use through 12/31/2008. OMB 0651-0058

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

**REQUEST FOR PARTICIPATION IN THE PATENT PROSECUTION HIGHWAY(PPH) PILOT PROGRAM
BETWEEN THE JPO AND THE USPTO**

Application No.:	10/559,966	First Named Inventor:	Aya Imada
Filing Date:	December 8, 2005	Attorney Docket No.:	03500.017755
Title of the Invention:	PROCESS FOR PRODUCING STRUCTURE, FUNCTIONAL STRUCTURE, AND MAGNETIC RECORDING MEDIUM		

**THIS REQUEST FOR PARTICIPATION IN THE PPH PILOT PROGRAM MUST BE FAXED TO:
THE OFFICE OF THE COMMISSIONER FOR PATENTS AT 571-273-0125 DIRECTED TO THE ATTENTION OF MAGDALEN GREENLIEF**

APPLICANT HEREBY REQUESTS PARTICIPATION IN THE PATENT PROSECUTION HIGHWAY (PPH) PILOT PROGRAM AND PETITIONS TO MAKE THE ABOVE-IDENTIFIED APPLICATION SPECIAL UNDER THE PPH PILOT PROGRAM.

The above-identified application validly claims priority under 35 U.S.C. 119(a) and 37 CFR 1.55 to one or more corresponding JPO application(s).

The JPO application number(s) is/are: (1) Japan 2003-163852

The filing date of the JPO application(s) is/are: (1) 06/09/2003

I. List of Required Documents:

a. A copy of all JPO office actions (excluding "Decision to Grant a Patent") in the above-identified JPO application(s).

Is attached.

Is available via Dossier Access System. Applicant hereby requests that the USPTO obtain these documents via the Dossier Access System. Claims granted without refusal by JPO.

b. A copy of all claims which were determined to be patentable by the JPO in the above-identified JPO application(s).

Is attached.

Is available via Dossier Access System. Applicant hereby requests that the USPTO obtain these documents via the Dossier Access System.

c. English translations of the documents in a. and b. above along with a statement that the English translations are accurate are attached.

No documents cited by the JPO.

[Page 1 of 2]

This collection of information is required by 35 U.S.C. 119, 37 CFR 1.55, and 37 CFR 1.102(d). The information is required to obtain or retain a benefit by the public, which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. FAX COMPLETED FORMS TO: Office of the Commissioner for Patents at 571-273-0125, Attention: Magdalene Greenlief.

PTO/SB/20 (01-07)

Approved for use through 12/31/2008. OMB 0651-0058

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

REQUEST FOR PARTICIPATION IN THE PATENT PROSECUTION HIGHWAY(PPH) PILOT PROGRAM BETWEEN THE JPO AND THE USPTO

(continued)

Application No.:	10/559,966	First Named Inventor:	Aya Imada
------------------	------------	-----------------------	-----------

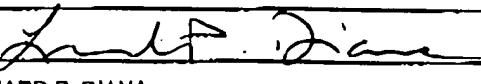
II. Claims Correspondence Table:

Claims in US Application	Patentable Claims in JP Application	Explanation regarding the correspondence
16	1	Both claims are identical
17	2	Both claims are identical
18	3	Both claims are identical, except for dependency
19	4	Both claims are identical, except for dependency
20	5	Both claims are identical, except for dependency
21	6	Both claims are identical

III. All the claims in the US application sufficiently correspond to the patentable/allowable claims in the JPO application.**IV. Payment of Fees:**

The Commissioner is hereby authorized to charge the petition fee under 37 CFR 1.17(h) as required by 37 CFR

1.102(d) to Deposit Account No. 50-3939 Credit Card. Credit Card Payment Form (PTO-2038) is attached.

Signature 	Date: 28 November 2007
Name: LEONARD P. DIANA (Print/Typed) 	Registration Number 29,296

(Form #219)

[Page 2 of 2]

CLAIMS

1. A process for producing a structure having holes, comprising the steps of:
providing a first member having a patterning layer
5 comprised of a material soluble during anodization on a layer to be anodized,
forming a protrusion-depression structure on the patterning layer by impressing a second member having protrusions on the patterning layer, and
10 anodizing the substrate by immersing the substrate in an anodization solution, retaining the patterning layer in the depression of the protrusion-depression structure, to form holes on the substrate, starting from the depression side.

15

2. The process according to claim 1, wherein the patterning layer consists of a material having a less strength than the second member.

20

3. The process according to claim 1 or 2, wherein the patterning layer contains an alkoxide.

4. The process according to any one of claims
25 1 to 3, wherein the height of the protrusions of the second member is larger than the thickness of the patterning layer.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**In re PATENT APPLICATION of****Inventor: Aya IMADA et al.****Application No. 10/559,966****Title: PROCESS FOR PRODUCING STRUCTURE, STRUCTURE THEREOF, AND MAGNETIC RECORDING MEDIUM****VERIFIED TRANSLATION OF DOCUMENTS CONCERNING JAPANESE PATENT APPLICATION**

I, SHINICHI USUI, a Japanese Patent Attorney registered No. 9694, of Okabe International Patent Office at No. 602, Fuji Bldg., 2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, hereby declare under penalty of perjury under the laws of the United States of America that I have a thorough knowledge of Japanese and English languages, and that the attached are accurate translations of the documents listed below concerning Japanese Patent Application No. 2003-163852;

Final Claims**Notification of Reason for Refusal**

Signed this 14th day of September, 2007

**SHINICHI USUI**

5. A process for producing a functional structure comprising a step of filling a functional material into the holes formed in the process set forth in any one of claims 1 to 4.

6. A process for producing a magnetic recording medium, wherein the functional material set forth in claim 5 is a magnetic material.

JP 3848303 B2 2006.11.22

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3848303号

(P3848303)

(45) 発行日 平成18年11月22日(2006.11.22)

(24) 登録日 平成18年9月1日(2006.9.1)

(51) Int.CI.

B82B	3/00	(2006.01)
B41M	5/00	(2006.01)
C23F	1/00	(2006.01)
C23F	1/02	(2006.01)
C23F	4/00	(2006.01)

F 1	B82B	3/00
	B41M	5/00
	C23F	1/00
	C23F	1/02
	C23F	4/00

A

請求項の数 6 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-163852 (P2003-163852)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成15年6月9日(2003.6.9)	(74) 代理人	100065385 弁理士 山下 譲平
(65) 公開番号	特開2004-66447(P2004-66447A)	(74) 代理人	100122921 弁理士 志村 博
(43) 公開日	平成16年3月4日(2004.3.4)	(72) 発明者	今田 彰 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
審査請求日	平成16年6月15日(2004.6.15)	(72) 発明者	田 透 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2002-167240 (P2002-167240)		
(32) 優先日	平成14年6月7日(2002.6.7)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
			審査官 小川 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】構造体、機能性構造体及び磁気記録媒体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

孔を有する構造体の製造方法であって、
被陽極酸化膜上に、陽極酸化処理により溶解する材料からなるパターン形成層を有する第1の部材を用意し、
複数の凸部を有する第2の部材を、該パターン形成層に押付けて、該パターン形成層に
凹凸構造を形成し、
該凹凸構造の凹部に該パターン形成層を残存させたまま、該基板を陽極酸化溶液に浸し
て陽極酸化処理し、
該凹部側を開始点として該基板に孔を形成することを特徴とする孔を有する構造体の製
造方法。

【請求項 2】

前記パターン形成層は、前記第2の部材よりも強度の弱い材料である請求項1記載の孔
を有する構造体の製造方法。

【請求項 3】

前記パターン形成層がアルコキシドを含有することを特徴とする請求項1又は2に記載
の孔を有する構造体の製造方法。

【請求項 4】

前記第2の部材の前記凸部の高さが、前記パターン形成層の厚さより高いことを特徴と
する請求項1から3のいずれか1項に記載の孔を有する構造体の製造方法。

(2)

JP 3848303 B2 2006.11.22

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の製造方法により形成されている前記孔の中に、機能性材料を充填する工程を有することを特徴とする機能性構造体の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の前記機能性材料が、磁性材料であることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、孔を有する構造体の製造方法に関する。特に、孔に磁性体等の機能性材料を充填することによって、磁気記録媒体等の機能性の構造体を製造する方法に関する。
10

【0002】

【従来の技術】

物体表面に微細な構造を作製する技術として、従来からの光や電子線によるリソグラフィーではなく、凹凸を持つ構造体を加工物に直接押圧してナノメートルサイズの構造を形成するナノ・インプリント (nano-imprint) という方法が、新しい技術として提案されている（米国特許第 5,772,905 号公報）。

【0003】

この手法は、図 9 に示すように電子ビーム等により加工された数十～数百 nm サイズの凸構造パターン 103 を有するスタンパ 100 を、平坦な基板 105 上に形成した樹脂薄膜 104 に押圧して引き離すことで凹凸構造パターンを形成し、樹脂薄膜の凹部（モールド領域）106 を反応性イオンエッ칭等によって除去し、この樹脂層をマスクとして基板 105 をエッティングすることで、元のスタンパと相対する凹凸を有するナノメートルサイズの構造体 107、108 を形成するものである。この手法では、押圧によるスタンパ 100 の劣化を防ぐために、スタンパ 100 の凸構造 103 が樹脂薄膜 104 を形成した基板 105 に到達する前に押圧をやめ、引き離す手法をとっている。この手法では、樹脂薄膜にスタンパの凸構造表面が到達する直前に押圧をやめた場合であっても、押圧による樹脂の盛り上がりにより、スタンパの凹構造表面に樹脂薄膜が接触する場合があった。
20

【0004】

所かる接触は、スタンパを樹脂薄膜から引き離す際に樹脂薄膜に形成された凹凸形状の乱れなどを起こす場合があった。
30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明の課題は、所望の位置に孔を形成した構造体を提供することにある。
【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、孔を有する構造体の製造方法であって、被陽極酸化膜上に、陽極酸化処理により溶解する材料からなるパターン形成層を有する第 1 の部材を用意し、複数の凸部を有する第 2 の部材を、該パターン形成層に押付けて、該パターン形成層に凹凸構造を形成し、該凹凸構造の凹部に該パターン形成層を残存させたまま、該基板を陽極酸化溶液に浸して陽極酸化処理し、該凹部側を開始点として該基板に孔を形成することを特徴とする孔を有する構造体の製造方法に関する。
40

【0007】

また、本発明は、複数の凸構造を有する押圧部材を被加工層上のパターン形成層に押圧する工程、及び該部材と該パターン形成層を引き離す工程を含む構造体の製造方法において、該凸構造表面のサイズが 500 nm 以下であって、且つ該凸構造の高さが 10 μm 以下の該部材を用い、該部材の該凸構造の高さより該パターン形成層の膜厚を薄くし、該部材の凸構造の先端と該被加工層表面との間隔が 50 nm 以下の場合に該部材の凹部に該パターン形成層の表面が接触しないように押圧することを特徴とする構造体の製造方法に関する。

(3)

JP 3848303 B2 2006.11.22

【0008】

ここでいう、押圧部材の凸構造表面のサイズとは、その表面形状が円の場合は直径を、多角形の場合はその外径である。上記凸構造の高さは、数nm以上10μm以下、好ましくは数10nm以上5μm以下である。

【0009】

本発明でのナノ構造体の製造方法は、被加工層の表面にスタンパの凸構造の高さよりも薄い膜厚のパターン形成層を設け、これにスタンパを相対向させて押圧し、パターン形成層にスタンパの凸構造パターンを形成することが好ましい。

【0010】

スタンパの凸構造の高さよりも薄いパターン形成層を使用することで、気泡の影響を軽減し、真空雰囲気を必要とせず、また、押圧後のエッチングにより被加工層を露出させた後に陽極酸化等の加工を行う。押圧方向への厳密な位置制御を行う必要がなく、簡易なナノプリント法を提供することが出来る。

10

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の実施態様として以下のものが挙げられる。

【0012】

図4に示すように、凸構造のパターンが形成されたスタンパ（押圧部材）とパターン形成層が上部に設けられた被加工層を、相対向させて前記スタンパを前記パターン形成層に押圧し、少なくとも前記凸構造の先端が前記被加工層表面から最大50nmの位置まで接近してから前記スタンパを引き離し、前記パターン形成層に前記スタンパの凸構造パターンを形成する方法が好ましい。

20

【0013】

前記パターン形成層が、温度上昇に比例して低粘性になる材料である場合、前記押圧時に前記パターン形成層を適当な粘性になるよう加熱してから押圧し、冷却して剥離することが好ましい。

【0014】

図2(a)、(b)に示すように、前記製造方法により作製されるナノ構造体において、ドライエッチングまたはウェットエッチング技術により前記パターン形成層の凹部にて前記被加工層を露出させる（工程）方法が好ましく、図2(c)に示すように、前記のいずれかの製造方法により作製されるナノ構造体を陽極酸化することにより前記被加工層に凹構造を形成する方法が好ましい。

30

【0015】

前記被加工層を露出させる工程で、パターン形成層凹部の前記被加工層を露出させると共に、前記被加工層に深さ1nm以上の凹部を作製するドライエッチングまたはウェットエッチングである方法であることが好ましい（図2(b)）。

【0016】

前記スタンパは、前記凸構造の間隔が1μm以下である少なくとも一組の隣接した凹凸構造体を有することが好ましい。

【0017】

前記パターン形成層が、溶剤に溶かした樹脂やアルコキシドやシリコンを含む樹脂材料やシルセスキオキサン等の流動性があり且つ薄く塗布することの出来る材料であることが好ましい。

40

【0018】

前記被加工層が、アルミニウムを成分とする金属であることが好ましい。

【0019】

前記被加工層が、アルミニウム以外の金属を成分とする下地層と、アルミニウムを成分とする表面層からなることが好ましい。

【0020】

また本発明のナノ構造体の製造方法では、図1に示すように、凸構造4のパターンが形成

50

(4)

JP 3848303 B2 2006.11.22

されたスタンパ1と、凸構造4の高さより薄い膜厚のパターン形成層2を有する被加工層3を相対向させ、スタンパ1を押圧し、少なくとも凸構造4の先端を被加工層3の表面から最大50nmの範囲内に接近させ、次いでスタンパを引き離し、パターン形成層2にスタンパ1の凸構造パターンを形成することが好ましい。

【0021】

例えば、電子線、X線、紫外線または可視光線等によるリソグラフィーとウェットエッチングもしくはドライエッティング技術、電子線直描技術、または陽極酸化法等によって、少くとも一つの凹凸を有するスタンパ1を作製する。この凸構造4の表面は平坦であることが好ましく、凸構造4が複数形成される場合には各々の頂点が同一平面内に位置することが好ましい。また凸構造は、図5(a)に示すように、三角格子状の円柱配列構造であることが好ましい。また、図5(b)のように、数種類の規則構造からなる多周期配列でも良い。

10

【0022】

また図1に示すように、被加工層3上にスピンドル方等により溶剤に溶かした樹脂やアルコキシドやシリコンを含む樹脂材料やシリセスキオキサン等の流動性があり且つ薄く塗布することの出来る材料を主成分とする液状材料を塗布し、パターン形成層2とする。パターン形成層2の膜厚はスタンパ1の凸構造4の高さよりも薄くなるようにする。次に、スタンパ1をパターン形成層2に相対向させ、次いで押圧し、少なくともスタンパ1の凸構造4の先端が被加工層3の表面から最大50nmの範囲内に達してからスタンパを引き離し、パターン形成層2にスタンパ1の凸構造パターン4を形成する。押付け部材は、表層がシリコンやニッケル等からなる規則配列凸構造体であり、剥離性を良くするためにフッ素樹脂やシランカップリング剤等の離型材料を付与することが望ましい。

20

【0023】

パターン形成層2の膜厚がスタンパ凸構造4の高さより薄いため、スタンパ凹構造5に溜まってパターン形成を阻害していた気泡によるパターン形成層への影響が生じにくくなる。そのため、真空雰囲気中で押圧し、引き離しを行う必要がなくなる。また、被加工物9をパターン形成層2の粘度が下がる温度まで上昇させ、流動性を良くしてから押圧することも好ましい。

【0024】

また、こうして作製された構造体に対し、ドライエッティングまたはウェットエッティングを行い、パターン形成層凹部7に残留したパターン形成層2を除去して被加工層3を露出させることが好ましい(図2(a)、(b))。

30

【0025】

例えば、被加工層3が金属等の導電性物質であり、パターン形成層2が樹脂等の絶縁物であれば、パターン形成後のパターン形成層2をマスクとし、露出した被加工層3を重極として電気めつきを行うことが出来る。この後、パターン形成層2のみを溶解する溶液中に浸することで、スタンパ1と同様の凹凸構造を有する異種材料による構造体を得る事が出来る。

【0026】

また、図2(c)に示すように、被加工層3がアルミニウムを主成分とする材料である場合、パターン形成層凹部7の底部に残った膜をエッティングして得られた被加工層の露出部を開始点として陽極酸化を行えば、露出部分のパターンを反映したアルミナナノホールを得る事が出来る。パターン形成層が陽極酸化の溶液で溶解されてしまう場合は、図6に示すように、その上から陽極酸化時に溶解するようなアルミニウム等の金属を薄く積層して保護層11とし(図6(b))、陽極酸化を行えばよい(図6(c))。

40

【0027】

また図7に示すように、エッティング時に被加工層の露出部も多少削られる場合は、パターン形成層を除去してから(図7(b))、陽極酸化を行えば良い(図7(c))。

具体的に陽極酸化とは、パターン形成層を有する被加工層を陽極としてシュウ酸水溶液や硫酸水溶液などの酸性溶液中に浸し、電解を印加して陽極酸化を行うことである。陽極酸

50

(5)

JP 3848303 B2 2006.11.22

化による酸化と溶解は、パターン形成層の凹構造部分から優先的に開始するため、凹構造に形成する配列周期の $2 \cdot 5^{-1}$ [V/nm] 倍とされており、例えば 100 nm 間隔の三角格子配列のときは、40 V を印加すれば良く、印加する電圧により形成される細孔の平均周期長がきまる。そのため、例えば三角格子状の規則凹構造をパターン形成層 2 に形成印加電圧により自然に補正されて規則正しい配列の細孔を得ることが可能である。

【0028】

また、パターン形成層が上記陽極酸化溶液によって適度な速度で均一に溶解する材料である場合、エッチングプロセスを省略することが可能である。陽極酸化を開始すると、パターン形成層が溶解を始め、まず凹構造底部の被加工層が露出し、そこから電流が流れて被加工層のナノホールが形成され始める。パターン形成層が陽極酸化溶液によって溶解しない材料の場合は、被加工層表面には何も形成されない。

【0029】

次に、リン酸水溶液などの被加工層を溶解する溶液中にこれを浸せば、形成されたナノホール構造の径を任意に拡大することが出来る。

【0030】

さらに、電着やスパッタ等でホールに機能性材料を充填することによって、種々の機能を有した構造体ができる。特に、電着で磁性体を細孔に充填することによって、磁気記録媒体の作成が可能である。

【0031】

20

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0032】

【実施例 1】

本発明の一例を示す。図 1 を参照する。

【0033】

凹凸構造のパターンが形成されたスタンパ 1 を、凸構造 4 の高さより薄い膜厚のパターン形成層 2 を有する被加工層 3 に相対向させて押圧し、少なくとも凸構造 4 の先端が被加工層 3 の表面から 30 nm まで近づいた後に引き離し、パターン形成層 2 にスタンパ 1 の凸構造パターンを形成する。

30

【0034】

例として、原盤に、100 nm 間隔で配列した直径 30 nm、高さ 75 nm の円柱状凸構造 4 を、電子ビーム露光とドライエッチングプロセスにより作製しスタンパ 1 とする。次に、図 1 に示すように S1 基板 8 上に酸化シリコン (SiO_2) から成る厚さ 100 nm の被加工層 3 と、ポリメチルメタクリレート (PMMA) から成る厚さ 50 nm のパターン形成層 2 を作製する。PMMA はエチルセロソルブアセテートに溶解し、スピンドル法にて塗布する。パターン形成層 2 にスタンパ 1 を相対向させ、基板温度 120 °C、荷重 1000 kgf/cm² で押圧し、30 秒間保持した後に 60 °C まで冷却してから引き離す (図 1 (a) (b))。パターン形成層 2 の凸構造 6 の高さは、凹構造 7 の体積分の樹脂が流动するために押圧前の厚さより若干厚くなり、凹構造 7 の底部にはスタンパ形状の不均一性による残留樹脂が薄膜となって残る。

【0035】

40

パターン形成層 2 の膜厚がスタンパ凸構造 4 より薄いため、従来スタンパ凹構造 5 に溜まっていたパターン形成を阻害していた気泡は、スタンパ凹構造間を伝わり外部へ放出されるため、真空雰囲気中での押圧などの手段を行わずに微細なパターンを作製することが出来ると共に、接触面積が小さいために押圧圧力も少なく済む。また、パターン形成後のパターン形成層凸部 6 の高さも、当初のパターン形成層 2 の膜厚とスタンパ 1 形状により決定されるため、押圧荷重の微調整や押圧方向の位置制御を行う必要が無い。

【0036】

50

(6)

JP 3848303 B2 2006.11.22

[実施例 2]

本発明の一例を示す。図 2, 3 を参照する。

【0037】

実施例 1 に記載のナノ構造体の製造方法により作製された構造体に対し、ドライエッティングまたはウエットエッティングを行い、パターン形成層凹部 7 に残留した樹脂材料を除去して被加工層 3 を露出させる。

【0038】

実施例 1 に記載のスタンパ 1 を、被加工層 3 が厚さ 100 nm のアルミニウム (A1) であり、且つ、パターン形成層 2 が PMMA である被加工物 9 に、基板温度 120 °C、荷重 1000 kgf/cm²、保持時間 30 秒間の条件で相対向させて押圧、次いで 60 °C に冷却してから引き離して図 1 (c) のような構造体を作製する。酸素雰囲気下でドライエッティングを行い、パターン形成層凹部 7 に残留した樹脂を除去し、A1 を露出させる (図 2 (a))。また、BCl₃ と O₂ ガスの混合ガス等の雰囲気下でエッティングを行い、パターン形成層凹部 7 の下部の A1 も同時にエッティングして凹部を作製することも出来る (図 2 (b))。

10

【0039】

また、この後、パターン形成層凸部 6 をマスクとし、被加工層 3 を電極として錫銅半田電気めつきを行い、アセトンの超音波洗浄によりパターン形成層凸部 6 のみを除去し、ナノメートル間に並んだ半田凸構造体を作製することが出来る。

【0040】

また、図 3 (a) に示すようにスパッタ等で所望の材料の積層膜 10 を形成し、アセトンの超音波洗浄によりパターン形成層凸部 6 のみを除去し、図 3 (b) のような凸構造体を作製することも出来る。

20

【0041】

[実施例 3]

本発明の一例を示す。図 2, 3 を参照する。

【0042】

実施例 1 に記載のスタンパ 1 を、被加工層 3 が A1 であり、且つ、パターン形成層 2 がシリセスキオキサンである被加工物 9 に、基板温度室温、荷重 1200 kgf/cm²、保持時間 30 秒間の条件で相対向させ押圧して、次いで引き離し、アルゴンや SF₆ 雰囲気下にてドライエッティングを行い、A1 を露出させる (図 2 (a))。次に、これを 0.3 mol/L 硼酸水溶液中にて陽極とし、温度 16 °C で 40 V を印加して陽極酸化を行う。露出部分が陽極酸化の開始点となるため、パターン形成層のパターンを反映して配置されたアスペクト比の高いナノメートルサイズの孔を得る事が出来る (図 2 (c))。シリセスキオキサンは硼酸水溶液に不溶であるため、除去をする必要がない。

30

【0043】

[実施例 4]

本発明の一例を示す。図 4 を参照する。

【0044】

凹凸構造のパターンが形成されたスタンパ 1 を、パターン形成層 2 を有する被加工層 3 に相対向させて押し付けてから引き離し、パターン形成層 2 にスタンパ 1 の凸構造と相反する凹構造パターンを形成する。

40

【0045】

例として、Si からなる原盤に、100 nm 間隔で三角格子状に配列した直径 30 nm、高さ 75 nm の円柱状凸構造 4 を、電子ビームリソグラフィとドライエッティングプロセスにより作製しスタンパ 1 とする。凸構造 4 の最も高い表面は、同一平面内上に位置することが望ましい。次に、図 4 に示すように Si からなる基板 8 上に酸化シリコン (SiO₂) から成る厚さ 100 nm の被加工層 3 と、ポリメチルメタクリレート (PMMA) から成る厚さ 100 nm のパターン形成層 2 を作製する。PMMA はエチルセロソルブアセテートに溶解し、スピンドルコート法にて塗布する。パターン形成層 2 にスタンパ 1 を相対向さ

50

(7)

JP 3848303 B2 2006.11.22

せ、基板温度120°C、荷重500kgf/cm²で押し付け、その状態で保持したまま60°Cまで冷却した後に引き離す(図4(a)、(b)、(c))。凹構造7の体積分の厚さより若干厚くなり、凹構造7の底部にはスタンパ形状の不均一性や流動しきれなかつたことによる残留樹脂が薄膜となって残る。

【0046】

パターン形状によっては、スタンパ1の凹構造5に気泡が残留し、樹脂の流動が妨げられ完全にスタンパ形状に沿ったパターンを形成することが困難となるが、基板温度を高くにより、この影響を減じることが出来る。

【0047】

10

【実施例5】

本発明の一例を示す。図6を参照する。

【0048】

実施例4に記載のナノ構造体の製造方法により作製された構造体に対し、ドライエッチングまたはウエットエッチングを行い、パターン形成層凹部7に残留した樹脂材料を除去して被加工層3を露出させる。

【0049】

20

実施例4に記載のスタンパ1を、S1基板8上に形成された被加工層3が厚さ200nmのアルミニウム(A1)であり、且つ、パターン形成層2がPMMAである被加工物9に持したまま60°Cまで冷却した後に引き離して図4(c)のような構造体を作製する。ドライエッチングにより酸素雰囲気下でエッチングを行い、パターン形成層凹部7に残留した樹脂のみを除去し、A1を露出させる(図6(a))。次に、図6(b)に示すようにスパッタで厚さ5nmのA1の保護層11を形成し、これを陽極としてシュウ酸水溶液(0.3mol/L, 16°C)中に浸して、40Vの印加電圧の下で陽極酸化を行うと、図6(c)に示すようなアルミナナノホールが形成される。ナノホールはパターン形成層凹部7から形成され、100nm間隔の三角格子状に配列する。保護層11は、酸性溶液中においてパターン形成層2が侵されるのを防ぐ役目を果たし、リン酸水溶液中等のアルミニウムを溶解する溶液中に超音波洗浄を行うことで、除去できる。同様に、PMMAもリン酸水溶液やアセトン等の溶媒中で超音波洗浄することにより、除去できる。

30

【0050】

【実施例6】

本発明の一例を示す。図7を参照する。

【0051】

実施例5ないし実施例2に記載のナノ構造体の製造方法での工程において、ドライエッチングをBCl₃とO₂の混合エッチング雰囲気下でエッチングを行い、パターン形成層凹部7の下部の残留した樹脂とA1を同時にエッチングし、A1表面に凹部を作製することも出来る(図7(a))。この後、アセトン中に超音波洗浄してPMMAを除去するかオゾンアッシングで除去をし(図7(b))、これを陽極としてシュウ酸水溶液(0.3mol/L, 16°C)中に浸して、40Vの印加電圧の下で陽極酸化を行うと、図7(c)に示すようなアルミナナノホールが形成される。ナノホールはA1表面の凹部13から形成され、100nm間隔の三角格子状に配列する。

40

【0052】

【実施例7】

本発明の一例を示す。図8を参照する。

【0053】

凹凸構造のパターンが形成された押付け部材を、パターン形成層を有する被加工層に相対向させて押し付けてから引き離し、パターン形成層に押付け部材の凸構造と相反する凹構造パターンを形成する。

50

(8)

JP 3848303 B2 2006.11.22

次に、S1からなる基板上に厚さ10nmのチタンと更にその上層に厚さ500nmのアルミニウム膜を形成し、被加工層とする。また更にその上層に、アルミニウムアルコキシドから成る厚さ75nmのパターン形成層を作製する。アルミニウムアルコキシドはIP-A(イソプロピルアルコール)に溶解してから、スピンドルコート法にて塗布する。パターン形成層に実施例4記載の押付け部材を相対向させ、基板温度150°C、荷重1000kgf/cm²で押し付け、その状態で保持したまま60°Cまで冷却した後に引き離す。凹構造の体積分の樹脂が流動するために、パターン形成層のプレスした部分の周囲の厚みは押されなかったことによる残留樹脂が薄膜となって残る。

【0054】

10

次に、これを陽極として磷酸水溶液(0.3mol/L, 16°C)中に浸し、40Vの電圧を印加して陽極酸化を行う。アルミニウムアルコキシドは加水分解をし磷酸水溶液中で徐々に溶解して行くため、先に被加工層が露出する凹構造底部から電流が流れ始め、その部分が開始点となってアルミナナノホールの形成が開始する。陽極酸化によるアルミナナノホールは、基板に対して垂直に形成され、通常のフォトリソグラフィやエッチングプロセスでは得られない高アスペクト比な構造を非常に容易に得ることが出来る。

【0055】

リン酸水溶液(0.3mol/L)中に40分ほど浸すと、直径30nm、深さ500nmの規則化アルミナナノホールが得られる。

【0056】

20

最後に、電着によりホールに磁性材料を充填することによって、磁気記録媒体が作成できる。

【0057】

【発明の効果】

本発明は、ナノ・インプリント法とドライエッティング、ウェットエッティング、又は陽極酸化によるナノ構造体の製造方法であり、微細な凹型ナノ構造体を簡易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の実施例1を説明する断面図である。
- 【図2】本発明の実施例2、3を説明する断面図である。
- 【図3】本発明の実施例2、3を説明する断面図である。
- 【図4】本発明の実施例4を説明する断面図である。
- 【図5】本発明の凸構造の配置例を説明する断面図である。
- 【図6】本発明の実施例5を説明する断面図である。
- 【図7】本発明の実施例6を説明する断面図である。
- 【図8】本発明の実施例7を説明する断面図である。
- 【図9】従来例を説明する図である。

30

【符号の説明】

- 1 スタンパ
- 2 パターン形成層
- 3 被加工層
- 4 凸構造
- 5 凹構造
- 6 パターン形成層凸部
- 7 パターン形成層凹部
- 8 基板
- 9 被加工物
- 10 積層膜
- 100 スタンパ
- 103 凸構造

40

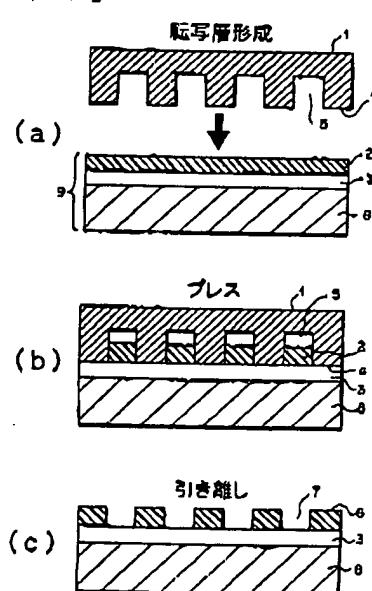
50

(9)

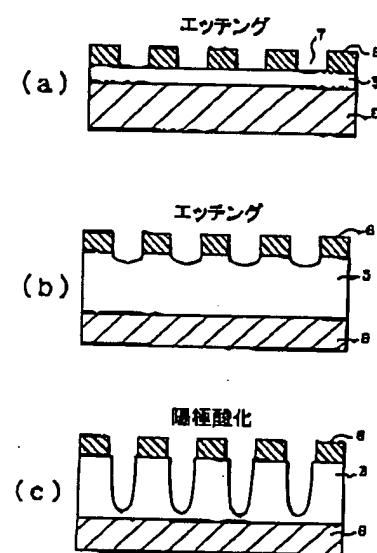
JP 3848303 B2 2006.11.22

- 104 樹脂薄膜
- 105 基板
- 106 モールド領域
- 107 凸構造
- 108 凹構造

【図1】



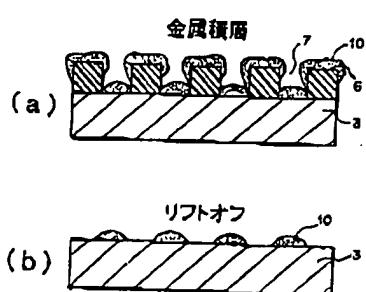
【図2】



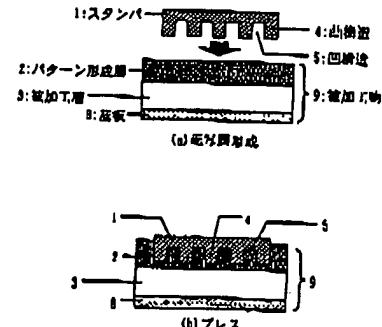
(10)

JP 3848303 B2 2006.11.22

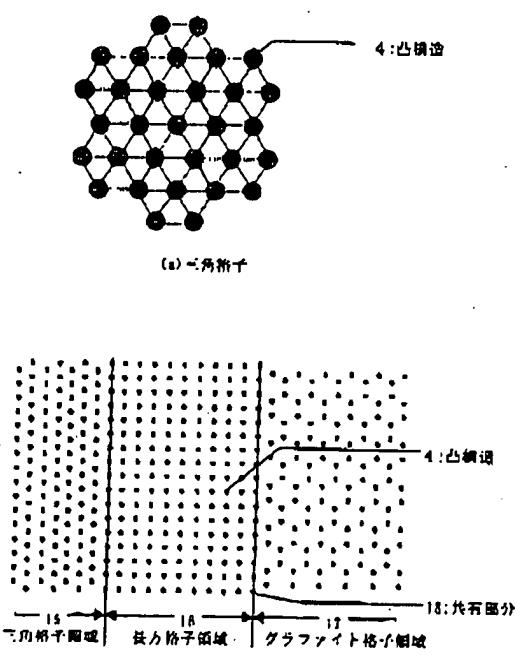
【図 3】



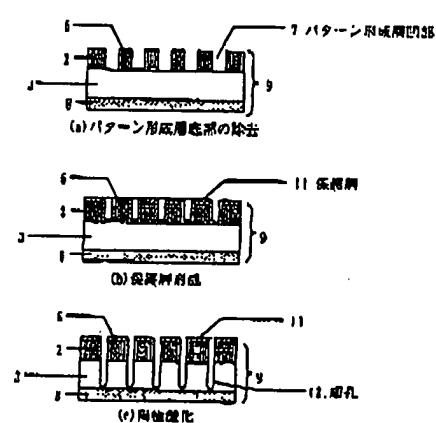
【図 4】



【図 5】



【図 6】

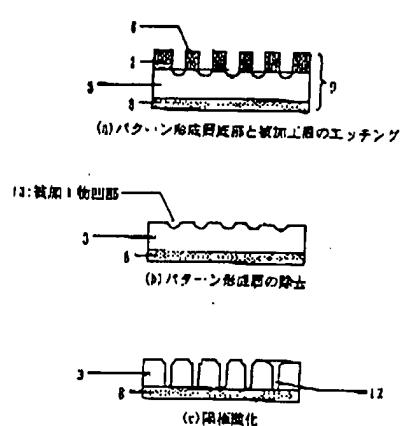


(b) 多周期配列構造

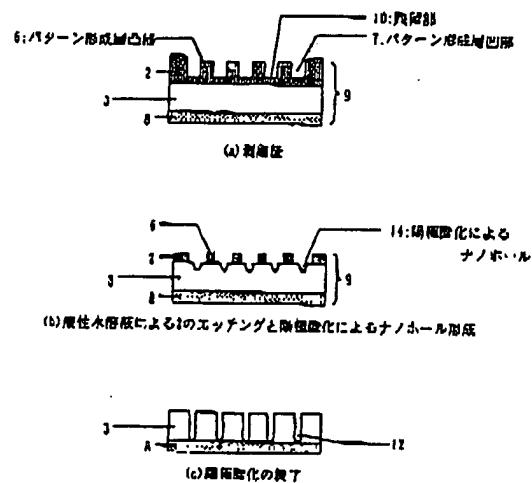
(11)

JP 3848303 B2 2006.11.22

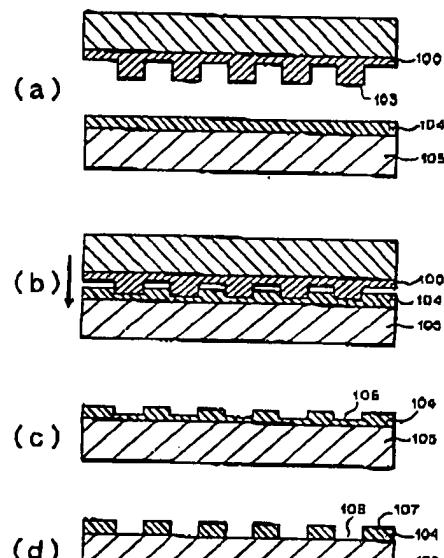
【図 7】



【図 8】



【図 9】



100: スタンバ
103, 107: 凸構造
104: 凹構造
105: 基板
106: モールド側面
108: 凹構造

(12)

JP 3848303 B2 2006.11.22

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

		F I		
C 25D	5/02	(2006.01)	C 25D 5/02	B
C 25D	5/34	(2006.01)	C 25D 5/34	
C 25D	7/00	(2006.01)	C 25D 7/00	K
C 25D	11/02	(2006.01)	C 25D 11/02	
C 25D	11/04	(2006.01)	C 25D 11/04	304
G 11B	5/855	(2006.01)	G 11B 5/855	

(56) 参考文献 米国特許第05772905 (U.S., A)

特開2002-004087 (J P, A)
 特開平6-2167 (J P, A)
 特開2001-166717 (J P, A)
 特開平11-224422 (J P, A)
 特開2002-91344 (J P, A)
 特開2001-105400 (J P, A)
 特開2002-84037 (J P, A)
 特開2000-232095 (J P, A)
 特開2001-250217 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

B82B 3/00
 B41M 5/00
 C23F 1/00
 C23F 1/02
 C23F 4/00
 C25D 5/02
 C25D 5/34
 C25D 7/00
 C25D 11/02
 C25D 11/04
 G11B 5/855

(TRANSLATION)

Docket No. 254329
Dispatch No. 019932
Date of Dispatch: January 19, 2006

NOTIFICATION OF REASON FOR REFUSAL

Patent Application No. 2003-163852

Drawing Date: January 16, 2006

Patent Office Examiner: OGAWA, Ryoh 3006 2G00

Agent for Applicant: Jouhei Yamashita (and 1 other)

Applied Articles: Articles 29, Paragraph 2 and Article 37 of the Patent Law

This application shall be rejected by the following reason(s). If the applicant has any opinions thereon, he/she is invited to file a written opinion within 60 days from the date of dispatch of this notification.

REASON

Reason 1

This application does not satisfy the requirements concerning the specification prescribed in Article 37 of the Patent Law, for the following NOTE.

NOTE

The inventions of claim 1 and dependent claims 2 to 9 thereto, and the invention of claim 10 obviously do not have the same or corresponding particular technical feature to each other ("feature of merely impressing" being already disclosed in the prior technique, obviously not constituting a contribution of the invention to the prior technique, and not being recognizable as a particular technical feature), so that this application does not satisfy the requirements set forth in Patent Law, article 37.

As this application violates Patent Law, article 37, the examination on the requirements such as novelty, inventive step etc. has not been made on claims other than claims 1 to 9.

Reason 2

The invention as set forth in the following claims of this application does not deserve a patent grant under Article 29, Paragraph 2 of the Patent Law, because it is recognized that the invention has been able to be readily invented by a person having ordinary skill in the art prior to the filing of this application, based on the inventions as disclosed in the following publications published or publicly available from telecommunication network in Japan or abroad prior to the filing of this application.

NOTE(For Cited References, see LIST OF CITED REFERENCES below)

- Claims 1 to 9
- Cited References 1, 2
- Remarks

As in the invention described in Cited Reference 1, for example (See Figs. 1 and 4, Example 4, Example 6, [0043] to [0046] etc. As described in [0046], the barrier coating is conceived in various types such as an oxide. Also see Japanese Patent Application Laid-Open No. 2001-138300, Japanese Patent Application Laid-Open No. 2000-315785 etc.), there is already known a process for producing a structure having a fine hole of a prescribed pattern, for use in a magnetic recording medium and the like, by anodizing a substrate such as aluminum in a state where a barrier coating patterned in a prescribed fine pattern is disposed in an upper layer.

Cited Reference 2 describes a patterning process for a fine pattern by nanoimprinting. Therefore, as these processes are in common in a patterning for a fine pattern, no particular difficulty is recognized in applying it to the patterning of the barrier coating described in Cited Reference 1. Cited Reference 2 also describes features of claims 2 and 6.

Therefore, the inventions of claims 1 to 9 can be easily conceived, based on the inventions described in Cited References 1 and 2, by those skilled in the art.

Also the adoption of steps as described in claims 3 and 5 is merely of a level that can be suitably executed by those skilled in the art. Also in consideration of a fact that the usable coating materials described in [0046] and the usefulness of alkoxides in forming an oxide film are already known, the invention described in claim 4 is also within an ordinary creative ability of those skilled in the art. Furthermore, when the material of the barrier coating is weak in resistance to the developing solution, the protection therefor is commonly used in the general developing method for etching and the like, so that the invention described in claim 7 is also within an ordinary creative ability of those skilled in the art.

LIST OF CITED REFERENCES

1. Japanese Patent Application Laid-Open No. 2002-4087
2. U. S. Patent 5,772,905

RECORDS OF PRIOR ART SEARCH

-- Field of Search IPC 7th edition B82B3/00
-- Prior Art Documents

Japanese Patent Application Laid-Open No. 2003-196815

U. S. Patent 6,309,580

WO 00/00868 pamphlet

WO 2002/007199 pamphlet

Japanese Patent Application Laid-Open No. 2000-232095

Japanese Patent Application Laid-Open No. 2001-250217

WO 01/020402 pamphlet

This records of prior art search do not constitute the reason of refusal.

Any inquiry concerning this notification or any request for interview should be directed to Ryoh OGAWA, examiner, Patent Examining Section I, nano physics:

TEL: 03-3581-1101 ext. 3225, 3226
FAX: 03-3592-8858

整理番号:254329 発送番号:019932 発送日:平成18年 1月19日 1
拒絶理由通知書

特許出願の番号	特願2003-163852
起案日	平成18年 1月16日
特許庁審査官	小川 亮 3006 2G00
特許出願人代理人	山下 穂平(外 1名)様
適用条文	第29条第2項、第37条

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

理由

理由1

この出願は、下記の点で特許法第37条に規定する要件を満たしていない。

記

請求項1及びその従属項2-9に係る発明と、請求項10に係る発明とは、明らかに同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しておらず（「単に押圧するという点」は先行技術において既に開示されており、発明の先行技術に対する貢献をもたらすものでないことは明らかであり、特別な技術的特徴と認められない。）、この出願は、特許法第37条に規定する要件を満たさない。

この出願は特許法第37条の規定に違反しているので、請求項1-9以外の請求項に係る発明については新規性、進歩性等の要件についての審査を行っていない。

理由2

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

整理番号:254329 発送番号:019932 発送日:平成18年1月19日 2

- ・請求項 1 - 9
- ・引用文献 1、 2
- ・備考

例えば、引用文献 1 に記載の発明のように（図 1、4、実施例 4、実施例 6、【0043】-【0046】等を参照。【0046】に記載されるように、バリア被覆は酸化物等の多種多様のものが想定されている。その他にも、特開 2001-138300 号公報、特開 2000-315785 号公報等も参照。）、所定の微細パターンにパターニングされたバリア被覆を上層に設けた状態でアルミ等の基体の陽極酸化を行い磁気記録媒体等に用いられる所定パターンの微細孔を有する構造体を製造する方法は周知である。

引用文献 2 には、ナノインプリントによる微細パターンのパターニング方法が記載されている。してみると、微細パターンのパターニング方法という点で共通するので、引用文献 1 に記載のバリア被覆のパターニングに適用することに格別の困難は認められない。また、引用文献 2 には、請求項 2、6 の特徴点も記載されている。

よって、引用文献 1、2 に記載の発明に基づき、請求項 1 - 9 に係る発明とすることは、当業者が容易に想到し得ることである。

なお、請求項 3、5 のような工程にする程度のことは、当業者が適宜なし得ることに過ぎない。また、【0046】に記載の使用し得る被覆材料と、酸化被膜の形成等にアルコキシドを用い得ることは周知であることを鑑みると、請求項 4 に記載の発明とすることも当業者の通常の創作能力の発揮である。また、バリア被覆の材料が現像液に対する耐性が弱い場合にその保護を図ることはエッチング等の現像方法一般で慣用されることであるから、請求項 7 に記載の発明とともに、当業者の通常の創作能力の発揮である。

引 用 文 献 等 一 覧

- 1.特開 2002-4087 号公報
- 2.米国特許第 5772905 号明細書

先行技術文献調査結果の記録

- ・調査した分野 I P C 第 7 版 B 8 2 B 3 / 0 0
- ・先行技術文献 特開 2003-196815 号公報
米国特許第 6309580 号明細書
国際公開第 00/00868 号パンフレット
国際公開第 2002/007199 号パンフレット
特開 2000-232095 号公報
特開 2001-250217 号公報

整理番号:254329 発送番号:019932 発送日:平成18年1月19日 3/E

国際公開第01/020402号パンフレット

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

この拒絶理由に関する問い合わせ、又は面接の希望がある場合には以下に御連絡下さい。

連絡先 特許審査第1部ナノ物理 小川亮

TEL: 03-3581-1101 内線3225、3226

FAX: 03-3592-8858

Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPIT, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 22:29:17 JST 12/13/2007

Dictionary: Last updated 11/16/2007 / Priority:

Decision to Grant a Patent

Application number: Application for patent 2003-163852

Date of Drafting: Heisei 18(2006) August Four days

Patent examiner: OGAWA, Akira 3006 2G00

Title of invention: The manufacture method of a structure, a functional structure, and a magnetic recording medium

The number of claims: 6

Applicant: CANON KABUSHIKI KAISHA

Representative: YAMASHITA, Johei (and 1 others)

This application is to be granted a patent as there is no reason for refusal.

Director General(p.p.) Director(p.p.) Examiner Assistant examiner Manager for Determination
of Classification MURATA, Naohide OGAWA, Akira GOTO, Ryoji 8117 3006 9610

1. Distinction of Patent: Usually

2. Reference documents: **

3. Application of Patent Law, Section 30: Nothing

4. Change of Title of Invention: Nothing

5. International Patent Classification (IPC)

B82B 3/00 B41M 5/00 101 C23F 1/00 102 C23F 1/02 C23F 4/00 A C25D 5/02 B C25D 5/34 ,
C25D 7/00 K, C25D 11/02 , C25D 11/04 304 , G11B 5/855

6. Deposition of Microorganism

7. Display of Purport that Retroactivity of Filing Date is not Accepted

Decision to Grant a Patent(Memorandum)

Application number: Application for patent 2003-163852

1. Technical Fields to Be Searched (IPC, DB Name)

B82B 3/00 B41M 5/00 C23F 1/00 C23F 1/02 C23F 4/00 C25D 5/02 C25D 5/34 C25D 7/00
C25D 11/02 C25D 11/04 G11B 5/855

2. Reference patent documents

United States patent 05772905th (US, A) JP,2002-004087,A (JP, A) JP,6-2167,A (JP, A)
JP,2001-166717,A (JP, A) JP,11-224422,A (JP, A) JP,2002-91344,A (JP, A) JP,2001-
105400,A (JP, A) JP,2002-84037,A (JP, A) JP,2000-232095,A (JP, A) JP,2001-250217,A =
(JP,A)

3. Reference books and magazines

[Translation done.]